

⑤

Int. Cl. 2:

B 60 C 23-02

⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 41 430 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 41 430

⑫

Aktenzeichen: P 24 41 430.0-21

⑬

Anmeldetag: 29. 8. 74

⑭

Offenlegungstag: 17. 4. 75

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

1. 10. 73 Japan 114478-73 Gbm 12. 10. 73 Japan 118427-73 Gbm

⑤④

Bezeichnung: System zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen

⑦①

Anmelder: Bridgestone Tire Co. Ltd., Tokio

⑦④

Vertreter: Lorenz, E.; Seidler, B.; Seidler, M; Witt, L., Dr.; Gossel, H.K., Dipl.-Ing.; Herold, Ch.; Rechtsanwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder: Fujikawa, Akira, Kodaira; Takusagawa, Takashi, Ome;
Matsuda, Akira, Higashimurayama; Goshima, Norio, Kodaira;
Tokio (Japan)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

DT 24 41 430 A1

BRIDGESTONE TIRE COMPANY LIMITED
Tokio (Japan)

System zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen

Die Erfindung betrifft ein System zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen, insbesondere ein derartiges System, das zur Anzeige eines abnormen Druckverlustes in einem Luftreifen dient und mit mindestens einem Funksender versehen ist, der in einem kappenförmigen Gehäuse montiert ist, das auf einem Zierdeckel eines mit dem Luftreifen versehenen Fahrzeugrades montiert wird.

Bei Fahrzeugen mit luftbereiften Rädern ist es sehr wichtig, den richtigen Druck in den Luftreifen aufrechtzuerhalten, weil ein ungenügender Reifendruck zu einer beschleunigten Abnutzung der Reifen, zu verschiedenartigen Schwierigkeiten bei der Lenkung und zu gefährlichen Fahrbedingungen führt. Zur Lösung dieser Probleme sind schon verschiedene Warnvorrichtungen vorgeschlagen worden. Beispielsweise ist für die Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen eine Anordnung bekannt, die aus einem Druckverlustdetektor und einem mit einer Sendeantenne versehenen Funksender besteht und auf dem Ventilschaft oder ihn umgebend angeordnet wird. Wenn der Druckverlustdetektor feststellt, daß der Reifendruck unter einen vorherbestimmten Wert gesunken ist, erzeugt und sendet der Funksender ein hochfrequentes Warnsignal, das von einer Empfangsantenne eines Empfängers empfangen wird, der gewöhnlich im

Fahrerhaus des Fahrzeuges montiert ist. Aufgrund des Empfangs des Signals durch den Empfänger erzeugt eine in diesem vorgesehene Warneinrichtung ein gewöhnlich optisches oder akustisches Warnsignal.

Da in diesen bekannten Systemen zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen der Druckverlustdetektor und der Funksender auf dem Ventilschaft des Reifens oder die-
sen Ventilschaft umgebend montiert sind, haben diese bekannten Systeme den Nachteil, daß der Ventilschaft das Gewicht der aus dem Detektor und dem Sender bestehenden Anordnung aufnehmen muß und während der Fahrt des Fahrzeuges einer stärkeren Fliehkraft sowie stärkeren mechanischen Stößen und Schwingungen ausgesetzt ist, so daß der Ventilschaft oder die zwischen ihm und der aus dem Detektor und Sender bestehenden Anordnung vorhandene Verbindung leicht bricht. Im Zusammenhang mit diesem Nachteil hat das bekannte System den weiteren Nachteil, daß bei einer Anordnung des Senders im Innern des gewöhnlich aus Metall bestehenden Zierdeckels dieser die Aussendung der Signalwellen beeinträchtigt, so daß ein größerer Sender verwendet werden muß, der ein stärkeres Signal senden kann. Die Verwendung eines größeren Senders bedingt jedoch eine erhöhte Gewichts- und Fliehkraftbelastung des Reifenventils.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen dienenden Systems, das die vorstehend erwähnten Schwierigkeiten der bekannten Systeme vermeidet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen dienenden Systems mit mindestens einem Funksender, der in einem kappenförmigen Gehäuse angeordnet ist,

das aus leitendem oder nichtleitendem Material besteht und auf einem Zierdeckel eines luftbereiften Fahrzeugrades montiert werden kann.

Ferner besteht eine Aufgabe der Erfindung in der Schaffung eines zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen dienenden Systems, das einen Funksender besitzt, der zusammen mit seiner Stromquelle in einem aus leitendem oder nichtleitendem Material bestehenden, kappenförmigen Gehäuse untergebracht ist, das auf dem Zierdeckel eines luftbereiften Fahrzeugrades montiert wird.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines derartigen, zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen dienenden Systems, das während der Fahrt des Fahrzeuges vor der Beeinflussung durch Störsignale geschützt ist.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht ferner in der Schaffung eines zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen dienenden Systems, das sich durch eine einfache, kompakte Konstruktion, Zuverlässigkeit im Betrieb und niedrige Herstellungskosten auszeichnet.

Das erfindungsgemäße System zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen auf einem Fahrzeugrad mit einer Radscheibe, einer auf der Radscheibe befestigten und mit Felgenhörnern zum Halten des Reifens versehenen Felge und einem das Rad außen abdeckenden Zierdeckel umfaßt in Kombination einen in pneumatischer Verbindung mit dem Innern des Reifens stehenden Druckverlustdetektor zur Anzeige eines Druckverlustes im Reifen unter einen vorherbestimmten Wert, ein aus nichtleitendem Material bestehendes Gehäuse, das im wesentlichen in der Mitte des

Zierdeckels des Fahrzeugrades auf diesem Zierdeckel befestigt ist, einen in dem Gehäuse angeordneten und mit dem Druckverlustdetektor verbundenen Funksender, der dazu dient, ein Warnsignal mit einer vorherbestimmten Frequenz zu erzeugen, wenn der Detektor einen abnormen Druckverlust im Reifen anzeigt, und eine Empfangsanordnung, die eine Empfangsantenne für den Empfang eines von dem Funksender gesendeten Warnsignals und einen mit der Empfangsantenne verbundenen Funkempfänger aufweist, der beim Empfang des Alarmsignals eine Warneinrichtung betätigt.

Der Druckverlustdetektor kann von jeder üblichen Art sein und ist vorzugsweise direkt mit dem Ventilschaft des Reifens verbunden. Gegebenenfalls kann der Detektor jedoch auch getrennt von dem Reifenventil montiert und mit dem Innern des Reifens durch einen Schlauch oder ein Rohr verbunden sein, der bzw. das an seinem entgegengesetzten Ende mit einer Öffnung verbunden ist, die an einer geeigneten Stelle der Radfelge ausgebildet ist.

Das von dem Funksender erzeugte Warnsignal kann mit einer üblichen Drahtwendelantenne ausgesendet werden oder von dem Gehäuse selbst, wenn dieses aus einem für diesen Zweck geeigneten Material besteht. Die Sendeantenne kann auch von einem Metallbelag auf der Außen- oder Innenwandung eines aus nichtleitendem Material bestehenden Gehäuses gebildet werden. Die Sendeantenne ist vorzugsweise auswärts von dem Felgenhorn angeordnet, damit dieses die Signalübertragung nicht beeinträchtigt.

Um während der Fahrt des Fahrzeuges eine Störung des Anzeigesystems durch von außen kommende Störsignale zu vermeiden, ist die Empfangsantenne auf der Unterseite der Fahrzeugkarosserie angeordnet und daher gegenüber Störsignalen vollkommen abgeschirmt, und ist der Funkempfänger in einem Gepäckraum des Fahrzeuges angeordnet.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse kegelstumpfförmig und am kleineren Ende geschlossen und sitzt es mit seinem größeren Ende fest in einer in der Zierkappe ausgebildeten und mit deren Mittelöffnung konzentrischen Ringnut. Der Funksender ist auf einer Isolierplatte montiert, welche die Mittelöffnung des Zierdeckels außen abdeckt und zusammen mit einer die Mittelöffnung des Zierdeckels innen abdeckenden Widerlagerplatte mit dem Gehäuse verspannt ist.

Die vorstehend angeordneten und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachstehenden Beschreibung und den beigefügten Patentansprüchen hervor. Dabei wird auf die beigefügten Zeichnungen bezuggenommen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt schaubildlich einen Personenkraftwagen, der mit dem erfindungsgemäßen System zur Anzeige eines Druckverlustes in seinen Luftreifen versehen ist,

Fig. 2 schematisch, teilweise im Schnitt, einen Druckverlustdetektor und einen Funksender, die erfindungsgemäß an einem Fahrzeugrad angebracht sind,

Fig. 3 in einer ähnlichen Darstellung wie Fig. 2 eine abgeänderte Anordnung,

Fig. 4 schematisch im Schnitt eine andere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 5 in einer ähnlichen Darstellung wie Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 6 das Prinzip der elektrischen Schaltung eines erfindungsgemäß an einem Fahrzeugrad montierten Funksenders und

Fig. 7 eine elektromagnetische Welle, die von einer Sendeantenne ausgesendet wird, die erfindungsgemäß auf einem Zierdeckel eines Fahrzeugrades montiert ist.

In den Figuren 1 und 2 ist beispielsweise ein Personenkraftwagen 10 gezeigt, der von Rädern 11 getragen wird, von denen jedes in der üblichen Weise eine Radscheibe 12, eine an der Radscheibe 12 befestigte Felge 13, einen Reifen 14 und einen das Rad 11 außen abdeckenden Zierdeckel 15 besitzt. Jeder Wulstteil des Reifens 14 liegt dicht an einer Felgenschulter und einem Felgenhorn der Felge 13 an. Diese ist mit einem Luftventil 16 versehen, an dem ein Reifendruckdetektor 17 angebracht ist, der aus einem Ein-Aus-Schalter bestehen kann, der pneumatisch mit dem Innern des Luftreifens 14 in Verbindung steht und auf den im Innern des Reifens 14 herrschenden Druck anspricht.

Erfindungsgemäß besteht der Zierdeckel 15 aus nichtleitendem Material, wie Kunstharz, und ist ein zum Senden eines Druckverlustsignals dienender Sender 18 vorgesehen, der die Mittelöffnung 15 a des Zierdeckels durchsetzt und mit dem Detektor 17 elektrisch verbunden ist. Der Sender 18 besitzt eine Stromquelle in Form einer Batterie 19 und ist so geschaltet, daß er ein Funksignal mit einer bestimmten Frequenz erzeugt, wenn der Detektor 17 auf einen niedrigen Reifendruck anspricht. Die Ausgangsklemme des Senders 18 ist mit einem kegelstumpfförmigen Gehäuse 20 verbunden, das auch als Sendeantenne dient. Das Gehäuse 20 ist im wesentlichen in der Mitte des Zierdeckels 15 so befestigt, daß es die Mittelöffnung 15 a und den Sender 18

bedeckt. In diesem Fall kann der vorgenannte Sender 18 eine bekannte Ausbildung haben; vorzugsweise ist er im Aufbau leicht und kompakt. Um zu gewährleisten, daß die von der Sendeantenne 20 ausgesendeten Hochfrequenzsignale genügend stark sind und beispielsweise bei einem Abstand von 100 m von einer Empfangsantenne eine Stärke von 12 uV/m oder mehr haben, soll die Stromquelle 19 des Senders 18 eine genügend große Kapazität haben.

Die Sendeantenne 20 ist auswärts von dem Felgenhorn 13 a angeordnet, damit dieses die Übertragung des Signals nicht stört, aber einwärts von einem Kotflügel 22, damit die Antenne 20 vor Hindernissen geschützt ist, die auf der Fahrbahn vorhanden sein können. Die von der Antenne 20 ausgesendeten Druckverlustsignale werden von einer Empfangsantenne 23 empfangen, die auf der Unterseite der Fahrzeugkarosserie montiert ist, beispielsweise unter dem am Heck des Fahrzeuges vorgesehenen Gepäckraum, so daß die Antenne durch das Blech der Fahrzeugkarosserie vor Störsignalen abgeschirmt ist, die beispielsweise aus ähnlichen Funksignalen anderer Fahrzeuge bestehen. Der Empfänger 24 ist mit einer geeigneten Warneinrichtung 25 verbunden, die beispielsweise auf dem Instrumentenbrett des Fahrzeuges an einer solchen Stelle angeordnet ist, daß ihre Betätigung von dem Fahrer des Fahrzeuges sofort bemerkt wird. Die Warneinrichtung 25 kann aus einem Blinklicht oder einem Summer oder einer anderen Warneinrichtung bestehen, die aufgrund des Empfanges eines von dem Sender 18 kommenden Warnsignals ein Warnsignal abgibt. In der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform werden der Empfänger 24 und die Warneinrichtung 25 von der Batterie des Fahrzeuges 10 gespeist.

Gemäß Fig. 2 ist der Detektor 17 auf dem Schaft des Luftventils 16 montiert. Er kann aber auch auf der Innenseite eines aus nichtleitendem Material bestehenden Zierdeckels 15 angeordnet sein, wie dies insbesondere in Fig. 3 dargestellt ist. Man kann den Druckverlustanzeiger 17 durch eine Druckluftleitung 26 mit dem Luftventil 16 verbinden. In diesem Fall wird das Gewicht des Detektors 17 nicht von dem Luftventil 16, sondern von dem Zierdeckel 15 aufgenommen, so daß man einen Detektor verwenden kann, der größer und daher leistungsfähiger ist. In der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform ist die Sendeantenne 20 einwärts von dem Zierdeckel 15 angeordnet, der aus nichtleitendem Material, wie Kunstharz, besteht, wie vorstehend angegeben wurde.

Gemäß Fig. 4 ist der erfindungsgemäß vorgesehene Druckverlustsignalsender auf einem Zierdeckel 50 montiert, der aus leitendem oder nichtleitendem Material bestehen kann. Auch in dieser Ausführungsform ist der Sender in einem kegelförmigen Gehäuse 51 montiert, das ähnlich wie in Fig. 2 aus Kunstharz besteht und mit seinem größeren Innenende in einer kreisförmigen Nut 52 sitzt, die eine Mittelöffnung 53 des Zierdeckels 50 umgibt. Das Gehäuse 51 ist auf seiner Außen- und Innenwandung mit einem Metallbelag 54 versehen und besitzt einen zentralen Zapfen 55, der eine Gewindebohrung 56 aufweist, in die eine Schraube 57 eingeschraubt werden kann, welche den Kegelförmigen Gehäuse 51, eine Isolierplatte 58 und eine Widerlagerplatte 59 mit dem Zierdeckel 50 verspannt. Zu diesem Zweck sind die Isolierplatte 58 und die Widerlagerplatte 59 mit Schraubenlöchern 60 und 61 versehen, die mit der Bohrung 56 des Gehäuses 51 fluchten. Wenn der Zierdeckel 50 aus Metall besteht, sitzt das größere, innere Ende des Gehäuses 51 unter Zwischenlage eines nicht gezeigten, geeigneten Isoliermaterials in der

Ringnut 52. Die Isolierplatte 58 und die Widerlagerplatte 59 sind im Durchmesser größer als die Mittelöffnung 53 des Zierdeckels 50 und werden mittels der Schraube 57, einer Mutter 62 und einer Unterlegscheibe 63 fest gegen die entgegengesetzten Seiten des Zierdeckels 50 gepreßt. Auf der Isolierplatte 58 ist ein Funksender 64 montiert, der durch eine Leitung 65 mit einem Druckverlustdetektor verbunden ist, der an dem Reifenventil angeordnet ist. Der Ausgangsanschluß des Funkenders 64 ist bei 66 mit dem Metallbelag 54 des Gehäuses 51 verbunden. Man kann also einen Druckverlustdetektor an einer von dem Reifenventil entfernten Stelle montieren und mit dem Innern des Reifens pneumatisch durch eine Leitung verbinden, die entweder an das Reifenventil oder eine in der Radfelge vorgesehene Öffnung angeschlossen ist.

Der Metallbelag 54 muß nicht unbedingt auf der Außen- und auf der Innenwandung des Gehäuses 51 vorgesehen sein, sondern es genügt, wenn er auf der Außen- oder der Innenwandung des Gehäuses vorhanden ist. Das Gehäuse 51 kann auch eine andere als die dargestellte Kegelmantelform haben, beispielsweise die Form einer trigonalen Pyramide, einer Kuppel oder einer Halbkugel, sofern es einen Hohlraum für die Aufnahme des Druckverlustdetektors und/oder des Funkenders besitzt. Ferner genügt es, wenn der Metallbelag 54 nur auf einem Teil der Fläche der Außen- und/oder Innenwandung des Gehäuses 51 vorhanden ist. Vorzugsweise ist dieser Belag jedoch auf der ganzen Fläche des Gehäuses vorgesehen, weil dann die Signalwellen in allen Richtungen mit einem höheren Wirkungsgrad ausgesendet werden.

In der in Fig. 5 gezeigten Abänderung ist eine als Stromquelle dienende Batterie 67 auf der Isolierplatte 58 befestigt und elektrisch mit einem Druckverlustdetektor, beispielsweise 17 in Fig. 1 und mit einem Hochfrequenzoszillator 64 verbunden. Wenn der Oszillator 64

mittels des Detektors eingeschaltet ist, erzeugt er Hochfrequenzsignale, die von einer nicht gezeigten Drahtwendelantenne ausgesendet werden. Da die Stromquelle 67 und der Sender 64 in einem aus nichtleitendem Material bestehenden Gehäuse auf der Außenseite des Zierdeckels 50 angeordnet sind, wird die Übertragung der Funksignale zu der Empfangsantenne nicht gestört, wie dies bei Sendern der Fall wäre, die im Innern des Zierdeckels angeordnet sind.

Fig. 6 zeigt das Prinzip einer elektrischen Schaltung mit einem Hochfrequenzoszillator 68, der einen Schwingkreis 69 besitzt und durch einen elektrischen Leiter 72 in Reihe mit einem Meßschalter 70 und einer Stromquelle 71 geschaltet ist. Der Schwingkreis 69 ist an einem Anschluß 69 a mit einer Sendeantenne 73 und einem anderen Anschluß 69 b mit einer geerdeten Felge 74 verbunden. Wenn der Innendruck im Luftreifen 75 unter einen vorherbestimmten Wert sinkt, schließt der Meßschalter 70, so daß die Spannung der Stromquelle 71 an den Oszillator 68 angelegt wird und dieser eine Spannungsschwingung erzeugt, die über die Anschlüsse 69 a und 69 b an die Sendeantenne 73 angelegt wird. Fig. 7 zeigt die elektromagnetische Welle, die von der Sendeantenne 73 einwandfrei zu der auf der Unterseite der in Fig. 1 gezeigten Fahrzeugkarosserie angeordneten Empfangsantenne 23 übertragen wird, weil die Sendeantenne 73 auf der mit der Achse des Fahrzeugrades koaxialen Linie $y - y'$ angeordnet ist.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend ausführlich beschriebenen, bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung eingeschränkt, sondern diese können im Rahmen des Erfindungsgedankens und unter Wahrung der erfindungsgemäß erzielten Vorteile in ihrer Ausbildung und Wirkungsweise abgeändert werden.

Patentansprüche:

1. System zur Anzeige eines Druckverlustes in einem Luftreifen auf einem Fahrzeugrad mit einer Radscheibe, einer auf der Radscheibe befestigten und mit Felgenhörnern zum Halten des Reifens versehenen Felge und einem das Rad außen abdeckenden Zierdeckel, gekennzeichnet durch, in Kombination, einen in pneumatischer Verbindung mit dem Innern des Reifens stehenden Druckverlustdetektor zur Anzeige eines Druckverlustes im Reifen unter einen vorherbestimmten Wert, ein aus nichtleitendem Material bestehendes Gehäuse, das im wesentlichen in der Mitte des Zierdeckels des Fahrzeugrades auf diesem Zierdeckel befestigt ist, einen in dem Gehäuse angeordneten und mit dem Druckverlustdetektor verbundenen Funksender, der dazu dient, ein Warnsignal mit einer vorherbestimmten Frequenz zu erzeugen, wenn der Detektor einen abnormen Druckverlust im Reifen anzeigt, und eine Empfangsanordnung, die eine Empfangsantenne für den Empfang eines von dem Funksender gesendeten Warnsignals und einen mit der Empfangsantenne verbundenen Funkempfänger aufweist, der beim Empfang des Alarmsignals eine Warneinrichtung betätigt.

2. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Funksender eine Sendeantenne besitzt, die auswärts von dem Felgenhorn der Felge angeordnet ist.

3. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverlustdetektor mit einem Ventilschaft des Reifens verbunden ist.

4. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse als Stromquelle eine Batterie angeordnet ist, die mit dem Druckverlustdetektor und dem Funksender verbunden ist und diesen einschaltet, wenn der Detektor auf einen abnormalen Druck anspricht.

5. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zierdeckel aus nichtleitendem Material besteht und das hohle Gehäuse als Sendeantenne für den Funksender dient.

6. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das als Sendeantenne dienende Gehäuse auf der Außenseite des Zierdeckels montiert ist.

7. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das als Sendeantenne dienende Gehäuse auf der Innenseite des Zierdeckels montiert ist.

8. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsantenne auf der Unterseite der Fahrzeugkarosserie und der Empfänger in einem Gepäckraum des Fahrzeuges angeordnet ist.

9. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverlustdetektor auf dem Zierdeckel des Fahrzeugrades montiert und durch ein Rohr oder einen Schlauch mit einem Ventilschaft des Reifens verbunden ist.

10. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus nichtleitendem Material besteht und mit einem Metallbelag versehen ist, der als Sendeantenne für den Funksender dient.

11. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse kegelstumpfförmig ist und mit seinem größeren Ende fest in einer Ringnut sitzt, die in einer in dem mittleren Teil des Zierdeckels ausgebildeten und mit dessen Mittelöffnung konzentrischen Ringnut sitzt, und der Funksender auf einer die Mittelöffnung des Zierdeckels außen abdeckenden Isolierplatte montiert ist, die zusammen mit einer die Mittelöffnung des Zierdeckels innen abdeckenden Widerlagerplatte fest mit dem Gehäuse verspannt ist.

12. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbelag auf der Außen- und der Innenwandung des Gehäuses vorgesehen ist.

13. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbelag auf der Außenwandung des Gehäuses vorgesehen ist.

14. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbelag auf der Innenwandung des Gehäuses vorgesehen ist.

15. System zur Anzeige eines Druckverlustes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Funksender mit einer Drahtwendelantenne zum Aussenden des Warnsignals versehen ist.

14
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-17-
FIG. 1

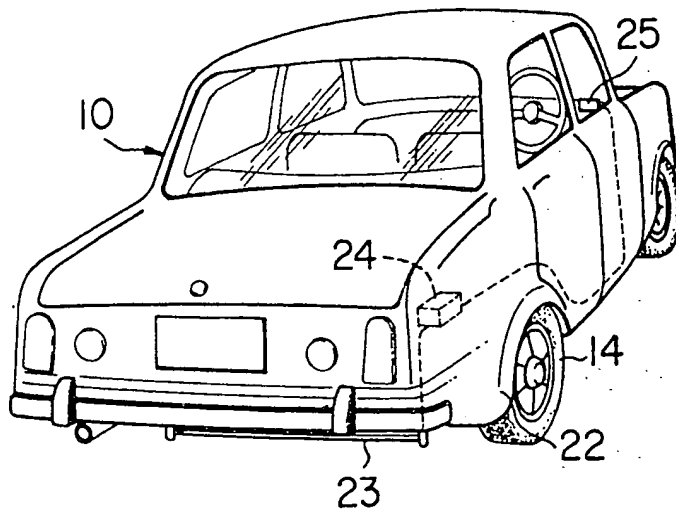
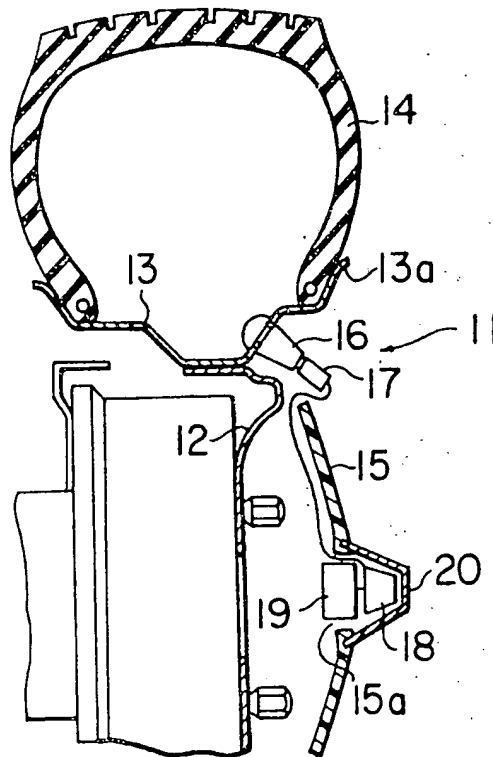


FIG. 2



509816/0220

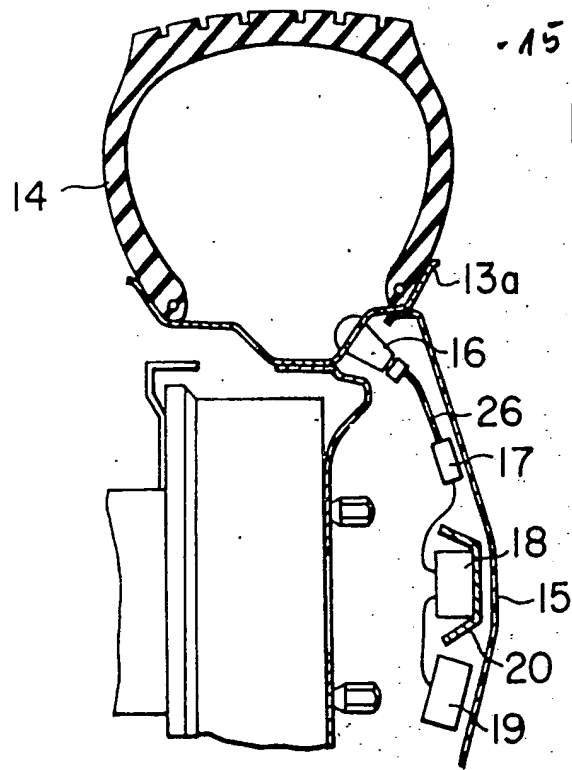


FIG. 3

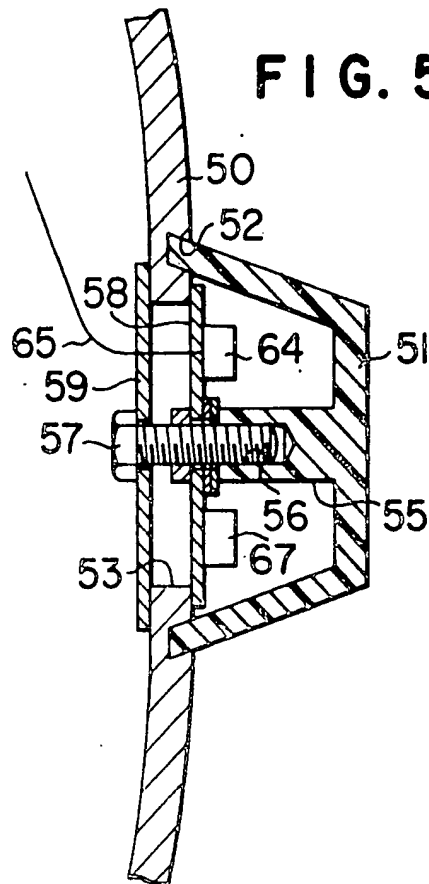


FIG. 5

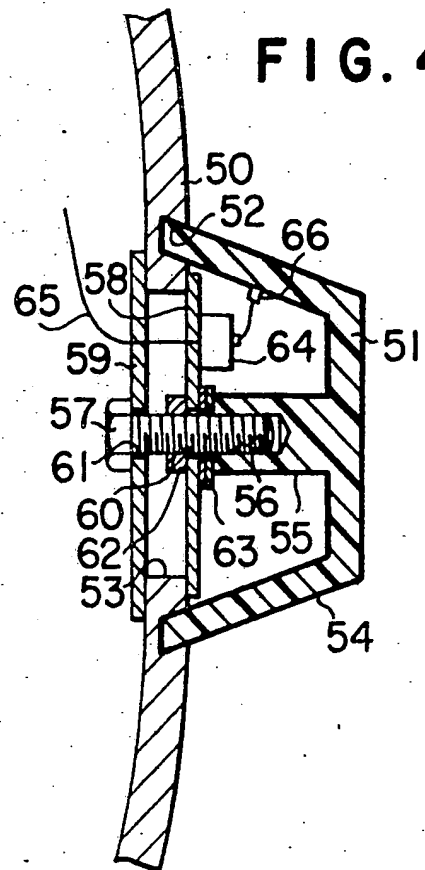


FIG. 4

FIG. 6

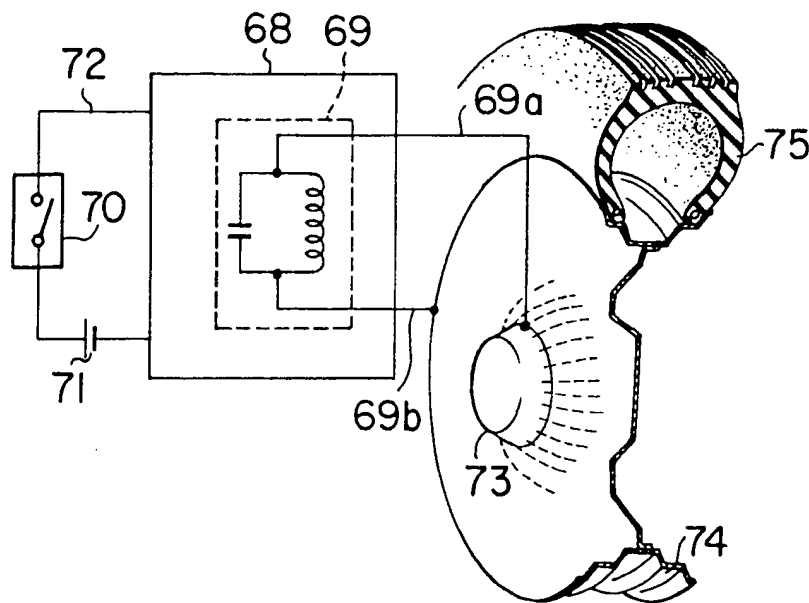


FIG. 7

